

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-102004
(43)Date of publication of application : 13.04.1990

(51)Int.Cl. B28B 3/26

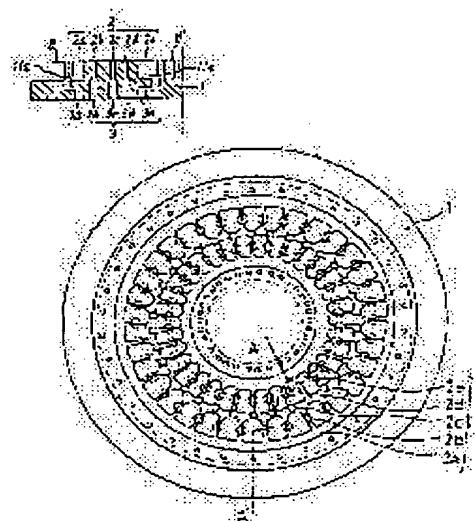
(21)Application number : 63-254775 (71)Applicant : NGK INSULATORS LTD
(22)Date of filing : 12.10.1988 (72)Inventor : ISHIGURO TATSUYA
KONDO TOMOHARU

(54) CERAMIC EXTRUSION MOLDING MOLD

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate a sharp enlarged part and to prevent a fine crack from being caused in a wall part by curving a communicating groove which is communicated with a molding groove large in thickness of a partition wall among the passages wherein body is passed therethrough into a U-shape.

CONSTITUTION: Ceramic body in a cylinder 4 is firstly pressed and fed to the feed hole 3 of a molding die 1 by a molding machine. Therein in the ceramic body feed holes 3a, 3e communicated with the molding grooves 2a, 2e large in the thickness of a partition wall via the communicating holes 11a, 11e, the communicating passages are curved in the front and rear parts of the communicating holes 11a, 11e. Therefore ceramic body is fluidized at two times in the lateral direction and herein incorporated by large press-contacting force and an extremely sound ceramic honeycomb molded form is obtained. Thereafter a product free from the formation of a crack, etc., can be obtained by calcining this honeycomb molded body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑰ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

平2-102004

⑤Int. Cl.⁵

B 28 B 3/26

識別記号

府内整理番号

A 6639-4G

④公開 平成2年(1990)4月13日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

④発明の名称 セラミック押出成形金型

②特 願 昭63-254775

②出 願 昭63(1988)10月12日

⑦発明者 石黒 達也 岐阜県多治見市坂上町6丁目23番地の2

⑦発明者 近藤 智治 岐阜県土岐市泉西窯町4丁目43番地

⑦出願人 日本碍子株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

④代理人 弁理士 杉村 晓秀 外1名

明細書

1. 発明の名称 セラミック押出成形金型

2. 特許請求の範囲

1. 複数の隔壁厚と少なくとも二つ以上の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体の押出し成形金型において、セラミックハニカム構造体の断面形状に対応した成形溝およびその成形溝の交叉部あるいは稜辺部に連通するセラミック坯土供給孔を備え、隔壁厚が小なる成形溝に連通するセラミック坯土供給孔の水力直徑が隔壁厚が大なる成形溝に連通するセラミック坯土供給孔の水力直徑より大きく形成されていると共に、隔壁厚が大なる成形溝に連通するセラミック坯土供給孔の該成形溝への連通溝がコの字状に屈曲していることを特徴とするセラミック押出成形金型。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は押出し成形金型に関し、更に詳しくは内燃機関の排出ガス浄化用の触媒担体、熱交換器

あるいは過給機用ロータ等の複数の隔壁厚を有するセラミックハニカム構造体の押出し成形金型に関する。

以下、セラミックハニカム構造体とは、隔壁により区分された複数の貫通孔を有する構造体をいう。

(従来の技術)

従来、少なくとも2種以上の膜厚を有するセラミックハニカム構造体としては、自動車の排気ガス浄化用触媒担体としてハニカム構造体の外周縁部の機械的強度を向上するため、そのハニカム構造体の最外周壁を厚く形成したり(特公昭54-28850号公報参照)、ハニカム構造体の内部より外周縁の隔壁厚を大きくしたり(特公昭57-50170号公報参照)するものが知られている。このような構造体の押出し成形金型としては、セラミックハニカム構造体の断面形状に対応した成形溝の外周縁部上に押え板を設けて、成形溝の外周縁部に相当する押出された隔壁を合体する構造の金型、また、単に成形溝の溝幅寸法に対応し

て広く形成したセラミック坏土供給孔とを備えた金型が提案されている。

しかし、これらの構造の金型は、貫通孔の形状が三角、四角等の幾何学的に比較的単純で隔壁厚の変化が比較的少ないハニカム構造体の押出しに適用できるが、過給機用ロータ等の隔壁厚が2種以上あり、しかも貫通孔の形状が複雑なセラミックハニカム構造体に対しては、坏土の押出し速度が不均一となるため、押出し成形が不可能となっていた。

その点を解消するため、本出願人は先に、第6図および第7図に示すように、セラミックハニカム構造体の断面形状に対応した成形溝2(2a, 2b, 2c, 2d, 2e)およびその成形溝2の交叉部あるいは稜辺部に連通するセラミック坏土供給孔3(3a, 3b, 3c, 3d, 3e)を備え、隔壁厚が小なる成形溝2b, 2c, 2dに連通するセラミック坏土供給孔3b, 3c, 3dの水力直径が隔壁厚が大なる成形溝2a, 2eに連通するセラミック坏土供給孔3a, 3eの水力直径より大きく形成されてなる、セラミックハニカム構造体を得ることができる。

本発明の目的は上述した課題を解消して、壁部に微細なクラックが発生せず良好な性状のセラミックハニカム構造体を得ることがきる押出し成形金型を提供しようとするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明の押出し成形金型は、複数の隔壁厚と少なくとも二つ以上の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体の押出し成形金型において、セラミックハニカム構造体の断面形状に対応した成形溝およびその成形溝の交叉部あるいは稜辺部に連通するセラミック坏土供給孔を備え、隔壁厚が小なる成形溝に連通するセラミック坏土供給孔の水力直径が隔壁厚が大なる成形溝に連通するセラミック坏土供給孔の水力直径より大きく形成されていると共に、隔壁厚が大なる成形溝に連通するセラミック坏土供給孔の該成形溝への連通溝がコの字状に屈曲していることを特徴とするものである。

(作用)

上述した構成において、坏土が通過する通路のうち隔壁厚が大なる成形溝に連通する連通溝をコ

ム構造体の押出し成形金型を提案した（特開昭60-67111号公報参照）。

(発明が解決しようとする課題)

このセラミックハニカム構造体の押出し成形金型は、上記のごとき構成を有するため、この金型を用いれば、隔壁の厚い部分および薄い部分とも同一押出し速度で成形されることになり、健全なセラミックハニカム構造体を得ることができるものである。

しかしながら、この押出し成形金型にあっては、セラミック坏土が押出されるに際し、セラミック坏土供給孔3a, 3eから隔壁厚が大なる成形溝2a, 2eに至る移行点において、急激に広がりながら隔壁を形成していくため、セラミック坏土供給孔から出る坏土が隔壁を形成していく過程において、坏土相互間で圧着する力が弱くなり、その結果、外周壁及び内周壁はセラミック粒子の充填が粗でかつ不均一になるため、粗にもとづく微細なクラックが壁の内部に多発し焼成後の強度が低いという欠点があった。

の字状に屈曲させることにより急激な拡大部をなくし、供給孔から供給されるセラミック坏土にせん断力が加わると同時に坏土は半径方向に絞り込まれ坏土の通路には急激な拡大部、すなわち通路断面積の変化が小さい横方向に押出されるため、セラミック坏土同志の圧着力が強くなり、得られるセラミックハニカム構造体に欠陥が生じることがなく強度が向上する。

(実施例)

以下、本発明を図面に示す実施例に基づき、詳細に説明する。

第1図、第2図、第3図、第4図および第5図に示すように、本発明に係るセラミックハニカム構造体の押出し成形金型（以下、金型と称す）1は、主として押出成形機側に配置されるセラミック坏土供給孔（以下、供給孔と称す）3, 3a, 3b, 3c, 3d, 3eとその供給孔に接続し供給孔に供給されたセラミック坏土を所望のセラミックハニカム構造体に成形する成形溝2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2eから構成される。即ち、成形溝はセラミックハニ

カム構造体の隔壁、内周壁および外周壁を形成するので、隔壁の厚さの種類に応じて、例えば、隔壁の厚さが大きいものに対して成形幅は大きい成形溝2a, 2e、隔壁の厚さが小さいものに対して成形幅は小さい成形溝2b, 2c, 2dが設けられる。

以上の構成において、本発明では、隔壁厚が大なる成形溝2a, 2eに連通するセラミック坏土供給孔3a, 3eおよび成形溝2a, 2eを内部で直角に屈曲させてセラミック坏土供給孔3a, 3eおよび成形溝2a, 2eに平行な連通路11a, 11eで結合してなることを特徴としている。

連通路11a, 11eの前後を屈曲させることにより、供給孔から供給されるセラミック坏土に剪断力が加わると同時に坏土は横方向に押出されるため、セラミック坏土同志の圧着力が強くなり、前記した従来技術のごとく、得られるセラミックハニカム構造体に欠陥が生じるということがない。

外周壁および内周壁は第3図に第2図のB-B'断面を示すように、金型1を取り付けるための金型取り付け枠5の内周面

により外周壁の一部を形成するようにし、一方、金型1の一部を構成するリング片5'の外周面により内周壁の一部を形成するようにしてもよく、また、第5図に第1図のA-A'断面を示すように、外周壁はリング8によりその一部を形成し、内周壁は円板8'によりその一部を形成してもよい。さらに他の実施例である第4図に示すように、略均等な水力直径を有する供給孔3の成形溝のシリンドー4側、即ち、供給孔3のセラミック坏土流入部に、成形幅の大きい成形溝2a, 2eに水力直径が小さい開口部6a, 6eを、成形幅の小さい成形溝2b, 2c, 2dに水力直径が大きい開口部6b, 6c, 6dを夫々対応させた金属板7を成形金型1の供給孔側に設けてもよい。金属板によって成形金型の坏土供給孔を修正することなく金属板の孔径を変化させて押し出し速度を自由に変化させることができること。

成形溝はセラミックハニカム構造体の形状に応じて、第3図、第4図および第5図に示すように種々の形状およびその配置をすることができ、そ

の寸法およびその金型材質により放電加工等の公知の方法によって形成される。

成形溝の溝幅は最大幅T₁と最小幅T₂の比が、 $1 < T_1 / T_2 \leq 300$ の範囲が可能である。この比が300より大きい場合は大きい成形溝に対応する供給孔の寸法を極めて小さくする必要があり、機械加工が困難となる。

供給孔は成形溝の交叉部あるいは稜辺部に成形機のシリンドー側に設けられ、その水力直径は成形溝幅寸法に対応していることが必要である。

すなわち、第3図乃至第5図に示すように成形幅が小さい成形溝2b, 2c, 2dには水力直径が大きい供給孔3b, 3c, 3dがそれぞれ連接し、成形幅が大きい成形溝2a, 2eには水力直径が小さい供給孔3a, 3eがそれぞれ連通溝11a, 11eを介して連通している。

セラミック坏土が成形溝内で合体するためには、供給孔の寸法、数およびその配置は成形溝をセラミック坏土が十分に充填するようにする必要があり、一方、成形溝の深さはセラミック坏土が充填

するようにする必要がある。

次に、本発明の成形金型による複数の隔壁厚みを有するセラミックハニカム構造体が成形される工程を説明する。

シリンドー4内のセラミック坏土は成形機により、まず成形金型1の供給孔3に押圧供給される。ここで、水力直径の小さな供給孔3a, 3eのセラミック坏土は、水力直径の大きい供給孔3b, 3c, 3dのそれより供給孔の内面壁より大きな抵抗を受けるので、セラミック坏土の流動速度が小さくなる。一方、成形溝2においては、成形溝幅の大きな成形溝2a, 2eにおけるセラミック坏土の成形速度は成形溝幅の小さな成形溝2b, 2c, 2dにおけるセラミック坏土の成形速度より大きくなる。即ち、金型前面におけるセラミック坏土の押し出し成形速度は、供給孔3および成形溝2の寸法により相補制御され、隔壁の厚い部分および薄い部分とも同一押し出し成形速度で成形されることになる。

さらに、隔壁厚が大なる成形溝2a, 2eに連通孔11a, 11eを介して連通するセラミック坏土供給孔

3a, 3eにおいて、連通孔llla, llleの前後で連通路が屈曲しているため、セラミック坏土が2度横方向に流動し、そこでセラミック坏土が大きな圧着力にて合体することになり、第9図に示すような極めて健全なセラミックハニカム成形体が得られ、その後、焼成を行うことにより、クラック等の生じない、例えば第10図および第11図に示す如き圧力波式過給機用セラミックローターを得ることができる。

本発明のセラミック押出成形金型は、セラミックハニカム構造体の押出成形に適用される。例えば、内燃機関排ガス浄化用に用いられる触媒担体及び煤煙除去用フィルター、ガスターピン等用の回転式熱交換器、電池等の固体電解質隔膜体、過給機等で、セラミックスとしては、それぞれの用途に応じて、コーニジエライト、窒化珪素、チタン酸アルミニネート、 β -アルミナ、ジルコニア等である。

実施例

窒化珪素を主成分に焼結助剤、成形助剤、溶媒

を加えてセラミック坏土を調整し、セラミック押出成形型がそれぞれ第7図、第8図、第4図に示すように連通溝が「ストレート状」、「カギ状」及び「コの字状」を有するハニカム押出成形型を用いて成形圧 $200\text{kg}/\text{cm}^2$ で過給機用ロータを成形した。

次に該成形体を窒素雰囲気中で、 1800°C 2時間焼成し、第9図に示すセラミックロータを得た。該それぞれの焼成体の隔壁厚が大きい部分、即ち第4図、第7図の2e部分にて成形された部分に相当する箇所から、 $3\text{mm} \times 4\text{mm} \times 40\text{mm}$ の試験片を各30ヶ採取し、JIS-R-1601(1981)による四点曲げ強度を測定した。測定結果を第1表に示す。

第1表

連通溝の形状 第7図の構造	平均強度 kg/mm^2	ワイブル係数
ストレート状 第7図の構造	40	6
カギ状 第8図の構造	47	9
コの字状 第4図の構造	55	16

表から連通溝の形状がコの字状の時がもっとも平均強度が高く、強度のバラツキはもっとも小さい。また、試験片の破断面を観察すると破壊開始点は連通溝の形状がストレート状、カギ状の時は微細なクラックであるのに対し、コの字状の時は、破断面にクラックは認められなかった。従ってコの字状の連通溝をもつ口金により成形されたセラミックハニカム構造体が従来のものよりすぐれていることがわかる。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、本発明の押出し成形金型によれば、隔壁厚が小なる成形溝に連通するセラミック坏土供給孔の水力直徑が隔壁厚が大となる成形溝に連通するセラミック坏土供給孔の水力直徑より大きく形成されていると共に、隔壁厚が大なる成形溝に連通するセラミック坏土供給孔の該成形溝への連通溝がコの字状に屈曲しているためセラミック坏土に剪断力が加えられ、その結果、大きな圧着力にて合体することになり、極めて健全なセラミックハニカム構造体が得られる

という利点を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す押出し成形金型の押出す側からの正面図、

第2図は本発明の他の実施例を示す押出し成形金型の押出す側からの正面図、

第3図は第2図のB-B'断面図、

第4図は本発明の他の実施例である金属板を取り付けた成形金型の断面図、

第5図は第1図のA-A'断面図でシリンダーとの相互図、

第6図は従来の押出し成形金型の正面図、

第7図は第6図のC-C'断面図、

第8図は従来の金型の断面図、

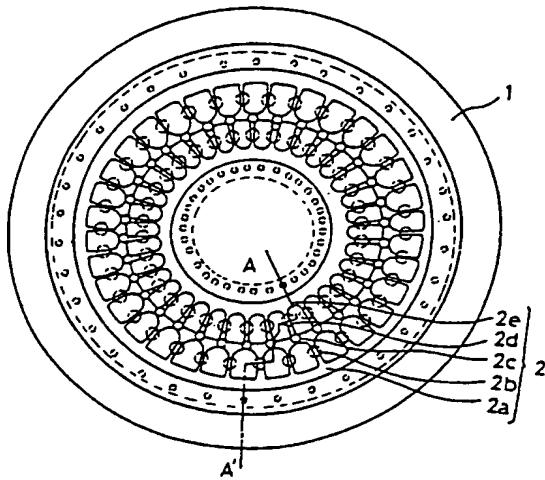
第9図は本発明によって成形されるセラミックハニカム成形体の正面図、

第10図および第11図は、ともに本発明により得られる成形体を用いて作成される圧力波式過給機用セラミックローターの例で、第10図は斜視図、

第11図は正面図である。

1 … 押出し成形金型
 2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e … 成形溝
 3, 3a, 3b, 3c, 3d, 3e … セラミック坯土供給孔
 4 … 成形機のシリンダー
 5 … 金型取り付け棒
 5' … リング片
 6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e … 開口部
 7 … 金属板
 8 … リング
 8' … 円板
 9 … ボルト
 11a, 11e … 連通路

第1図

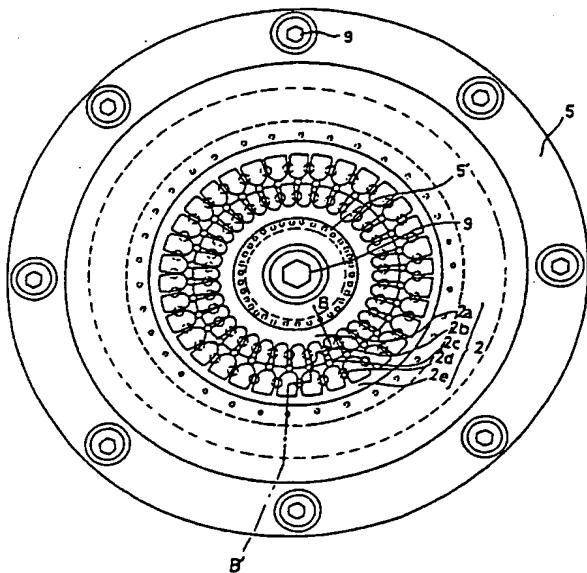


特許出願人 日本碍子株式会社

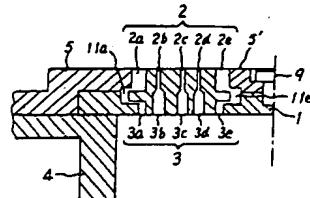
代理人弁理士 杉村 晓秀

代理人弁理士 杉村 兴作

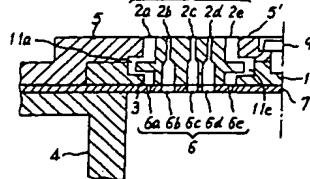
第2図



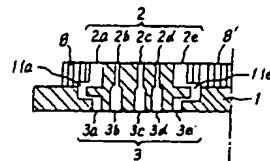
第3図



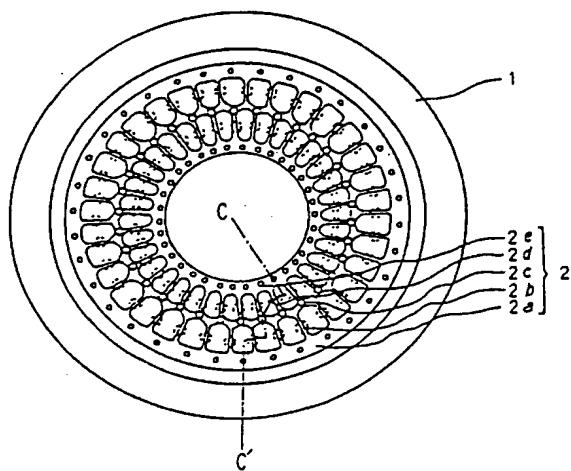
第4図



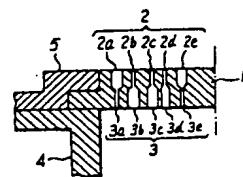
第5図



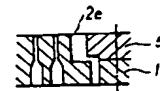
第 6 図



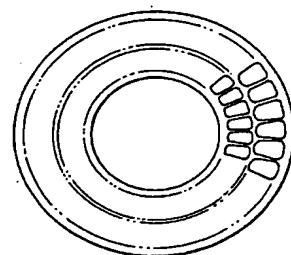
第 7 図



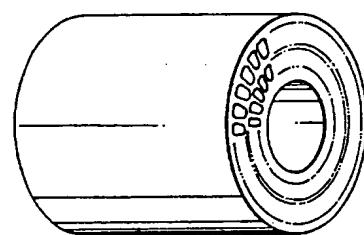
第 8 図



第 9 図



第 10 図



第 11 図

